



**PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING**

OPTIMALISATIE KNOPAANLEG BIJ FREESIA

VOORJAARSBLOEI 2002



J. C. Doorduyn en G. Heij

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw
December 2002

WAGENINGEN UR GLASTUINBOUW
BIBLIOTHEEK
Violierenweg 1
Postbus 20
2665 ZG Bleiswijk
T +31(0)317-485606
F +31(0)10-5225193
E glastuinbouw@wur.nl

PPO GT 12038

41705024

© 2002 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

Adres : Kruisbroekweg 5, 2671 KT Naaldwijk
: Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. : 0174 - 636700
Fax : 0174 - 636835
E-mail : info@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	5
1.1	Motivering	5
1.2	Doel van het onderzoek.....	5
2	MATERIAAL EN METHODE	6
2.1	Proefopzet	6
2.1.1	Behandelingen.....	6
2.2	WAARNEMINGEN	7
2.2.1	Knopstadium	7
2.2.2	Klimaat	7
2.2.3	Takwaarnemingen.....	7
2.2.4	Oogst	7
2.2.5	Houdbaarheid.....	7
2.2.6	Teeltmaatregelen.....	8
3	RESULTATEN	9
3.1	Knopstadium	9
3.2	Substraattemperatuur	9
3.3	Takwaarnemingen.....	9
3.4	Oogst	10
3.5	Houdbaarheid.....	10
3.6	Gerooid plantmateriaal	10
4	DISCUSSIE	11
4.1	Discussie en Conclusie.....	11
4.2	Conclusie	11
5	LITERATUUR.....	12
6	BIJLAGEN.....	13
6.1	Plantschema	13
6.2	Knopstadium	13
6.3	Takwaarnemingen.....	13
6.4	Oogstgegevens	13
6.5	Houdbaarheid.....	13
6.6	Gerooid plantmateriaal	13

1 Inleiding

1.1 Motivering

Knoltemperatuur bij Freesia is van zeer grote invloed op het aanlegproces van blad en bloeiwijze (Mansour, 1968). Tot nu toe is de aandacht in het onderzoek en op de teeltbedrijven vooral gericht op de overgang van vegetatieve naar generatieve (begin knopaanleg). Voor het directe ontwikkelingstraject daarachter, aanleg en voltooiing van bloeiwijze en zijtakken, is nauwelijks aandacht geweest.

Er zijn duidelijke aanwijzingen dat met het gerichte temperatuursturing in deze fase de kwaliteit en productie positief kunnen worden beïnvloed. De outillage op steeds meer bedrijven biedt de mogelijkheid om gedetailleerd het hele proces te sturen. Het ontbreekt echter aan voldoende kennis om dit in de praktijk verantwoord toe te passen. Met nauwelijks investeringen op bedrijfsniveau en meer inzicht in het totale aanlegproces lijkt een verbetering van kwaliteit en productie van 15 tot 20 % realiseerbaar.

De hypothese is dat na begin knopaanleg of wat specifieker na de volledige aanleg van de eerste bloem, door verhoging van de knol- c.q. grondtemperatuur van enkele graden Celsius de generatieve ontwikkeling wordt versterkt; het gevolg zowel bij hoofdtakken en haken is langere takken en langere kammen met meer bloemen en een wat hogere takproductie.

1.2 Doel van het onderzoek

Kennis verkrijgen van de invloed van temperatuur op het volledige generatieve aanlegproces ter verbetering van de kwaliteit en de productie.

2 Materiaal en Methode

2.1 Proefopzet

2.1.1 Behandelingen

2.1.1.1 temperatuurbehandelingen

Ontwikkelingsfase*	<u>1 / 2 / 3 / 4</u>
Temperatuur 1:	15/10/10/10°C
2:	15/15/15/10°C
3:	15/15/15/15°C
4:	15/15/20/10°C
5:	15/15/20/20°C
6:	15/10/20/10°C
7:	15/10/20/20°C

- * 1 = vanaf planten tot begin generatief , afbeelding 2 en 3 (Ravesteijn en Doorduyn, 1983)
2 = van begin generatie tot volledige aanleg eerste bloem (stadium G⁺, knoplengte ca 8 à 10 mm))
3 = fase 3: 2 weken
4 = fase 4: 2 weken

2.1.1.2 knolmaat

Om de invloed na te gaan van de knolmaat als energiebron voor de plantprocessen zijn twee knolmaten in de proef opgenomen:

- Zift 5: gem. knolgewicht 4.4 gram; droge stof percentage 45.6
- Zift 7: gem. knolgewicht 10.5 gram; droge stof percentage 48.7

Grotere knollen zijn sneller in ontwikkeling dan kleine knollen. Om het aanlegproces van beide knolmaten vanaf hetzelfde ontwikkelingsstadium via de temperatuurbehandelingen te beïnvloeden zijn de twee knolmate op verschillende data geplant (zie overige)

2.1.1.3 assimilatiebelichting

Om de invloed na te gaan van licht als energiebron voor de plantprocessen zijn de behandelingen wel en niet belicht.

Belichtingsbehandeling: lange dag: ca 15 uur 8,3 W/m²; totaal bijbelicht 125 W/m²/dag
start vanaf begin knopaanleg, afbeelding 2 en 3 (Ravesteijn en Doorduyn, 1983)

2.1.1.4 overige

De proefbehandelingen zijn in tweevoud uitgevoerd

Cultivar	'Elysee'
Plantdatum	zift 5/- : 25 oktober 2001
	zift 7/- : 1 november 2001

2.2 WAARNEMINGEN

2.2.1 Knopstadium

Periodiek zijn knopwaarnemingen gedaan om het tijdstip van de temperatuurovergang te bepalen. Per waarnemingsronde 4 planten per behandeling

2.2.2 Klimaat

Dagelijks is de substraattemperatuur waargenomen.

2.2.3 Takwaarnemingen

Bij het begin van de oogst zijn van twintig takken per veld zijn de volgende waarnemingen gedaan:

Hoofdtak:	Aantal knoppen per kam
	Kamlengte in mm
	Afstand tussen de eerste en tweede bloem in mm (duimen)
	Afstand tussen de eerste bloem en eerste haak in cm
Tweede haak:	Aantal knoppen per kam
	Kamlengte in mm

2.2.4 Oogst

2.2.4.1 productie

De takproductie is onderverdeeld in drie taktypen:

- hoofdtak oogsten met een lengte van ca 50 cm, ongeacht het aantal mee te oogsten zijhaken
- kopkaken (eerste te oogsten haak na de geoogste hoofdtak)
- overige haken

2.2.4.2 takkwaliteit

- Het aantal mee gesneden haken aan de hoofdtak werd geteld.
- Per type taktype:
 - takgewicht
 - taklengte
 - oogstdatum

2.2.5 Houdbaarheid

Voor het bepalen van de houdbaarheid zijn per veld 10 hoofdtakken geoogst op veilingrijp stadium en zijn op water gezet in de uitbloei ruimte. De volgende waarnemingen zijn gedaan:

- aantal levensvatbare bloemknoppen per kam is geteld
- aantal open gekomen bloemen
- aantal dagen vaasleven (dagen vanaf inzet tot begin verwelking laatste opengekomen bloem)

2.2.6 Teeltmaatregelen

Substraat: fijne Perlite

Voeding: pH 5.5; EC 2.0

Stooktemperatuur:

- Tot einde van de belichtings- en temperatuurbehandelingen 12°C, daarna 8°C en vanaf 18 januari 6°C.
- Substraattemperatuur: na beëindiging van de temperatuurbehandeling geen temperatuurinstellingen.
- Na einde belichtings- en temperatuurbehandeling zijn alle behandelingen aanvullend belicht tot een totale lichtsom van 175 Wh/m².dag.

Schermen: zonwering vanaf 500W/m² buiten tussen 11.00 en 15.00 uur.

CO₂: streefwaarde is 600 dpm; afbouwen tot buitenwaarde naarmate de ventilatie toeneemt

3 Resultaten

3.1 Knopstadium

Het verschil van één plantweek tussen de grote en kleine knollen bleek achteraf iets te ruim genomen. De als eerste geplante kleine knollen waren op hetzelfde waarnemingstijdstip steeds iets verder in ontwikkeling. Omdat de temperatuurovergang voor beide knolmate op dezelfde dag moest gebeuren is uitgegaan van een gemiddelde van beide knolmaten, zonder risico's te nemen voor een te vroege temperatuurovergang.

Het stadium van begin generatief werd bereikt eind november. Met temperatuurfase 2 en assimilatiebelichting is gestart op 1 december.

Stadium G⁺ van de eerste bloem werd half december bereikt en op 15 december is gestart met temperatuurfase 3.

Temperatuurfase 3 en 4 werden steeds ca 2 weken aangehouden; start temperatuurfase 4 was op 2 januari en einde temperatuurbehandelingen was op 16 januari

De resultaten van de knopwaarnemingen zijn vermeld in bijlage 2.

Bij het eind van de behandelingen op 14 januari waren er grote verschillen. Uitwendig waren de verschillen bij de gemeten plantkenmerken tussen de behandelingen klein; de belichte planten waren veel donkerder van kleur en het blad was veel steviger, de grote knollen oogden iets forser.

De knoplengte was op dat moment sterk beïnvloed door de temperatuur; de knopstrekking was sterker naarmate de temperatuursom over de behandelingsperiode hoger was. Ook waren de knoppen langer bij de grote knollen en de belichte planten. De ontwikkeling van de haken aanleg werd positief beïnvloed door de grote knolmaat en belichting; bij de onbelichte kleine knollen was het temperatuureffect negatief in deze fase.

3.2 Substraattemperatuur

De temperaturen werden overeenkomstig het proefplan en temperatuurinstellingen goed gerealiseerd.

3.3 Takwaarnemingen

Ten opzichte van de standaard behandeling (1) neemt bij de hoofdtakken het aantal knoppen, kamlengte, afstand bloem 1-2 (duimen) en afstand eerste bloem – eerste haak toe. Bij de belichte knollen is dit effect sterker dan bij de onbelichte. Bij de grote knollen geldt dit ook voor het aantal knoppen en de kamlengte, terwijl bij de kleine knollen de afstand eerste bloem tot eerste haak sterker toeneemt. Wanneer rondom het overgangsstadium van vegetatief naar generatief de temperatuur wordt verlaagd is de toename bij deze kenmerken geringer dan wanneer de temperatuur op 15°C wordt gehandhaafd.

Belichten vanaf begin knopaanleg is bij beide knolmaten gunstig voor het aantal knoppen en kamlengte, het effect bij de grote knollen is nog wat sterker dan bij de kleine knollen.

Bij de kleine knollen is er geen sprake van duimen. Bij de grote knollen is dit wel het geval; bij de onbelichte is het duimen iets minder bij de standaard temperatuurbehandeling en bij de belichte knollen is het net andersom.

Bij de haken neemt het aantal knoppen en kamlengte ten opzichte van de standaardbehandeling ook toe, maar zijn de temperatuureffecten geringer dan bij de hoofdtakken; bij de onbelichte haken is er geen temperatuureffect op het aantal knoppen. Belichting is relatief het meest effectief bij de kleine knollen.

De resultaten van de takwaarnemingen zijn vermeld in bijlage 3.

3.4 Oogst

De productie is bij de grote knollen onder de belichting het hoogst. Behandeling 4 (15/15/20/10) scoort ten opzichte van de controle met een meeropbrengst van 10% bij het geoogst takgewicht (som van aantal takken \times takgewicht). Met name behandeling 7 (15/10/20/20) en 2 (15/10/20/20) blijven duidelijk achter, terwijl de overige behandelingen weinig verschillen met de controlebehandeling (15/10/10/10). (bijlage 4: productie)

Er is weinig verschil in het gewicht van de hoofdtakken tussen de knolmaat en belichting. De takken gegroeid onder de onbelicht grote knollen zijn zwaarder dan die bij de kleine knollen. Bij de tweede en overige haken zijn de takgewichten hoger bij de belichte en grote knolmaten. Het positief temperatureffect op het takgewicht is bij de hoofdtakken en overige haken beperkt; bij de eerste haak is er een zeer duidelijk positief effect ten opzichte van de controle, vooral bij de belichte kleine knollen en belichte grote knollen. (bijlage 4: takgewicht)

De invloed van de temperatuur op de taklengte was beperkt. Ten opzichte van de controle waren de takken bij de overige temperatuurbedelingen gelijk of iets langer; dit effect was sterker bij de belichte dan bij de onbelichte freesia's. Het taklengte effect is het sterkst bij de eerste haken, gevolgd door de overige haken. behandelingen. De taklengte werd niet beïnvloed door de knolmaat. (bijlage 4: taklengte)

De temperatuurinvloed op het oogsttijdstip is beperkt. Ten opzichte van de controle zijn bij de 10 en 50% oogstdatum iets sneller, terwijl de 90% oogstdatum tot een halve week later is; het effect bij de belichte freesia's is sterker dan bij de onbelichte. De grote knollen zijn over de hele linie sneller dan de kleine knollen. (bijlage 4: oogstdatum)

3.5 Houdbaarheid

Het aantal opengekomen knoppen een aantal dagen vaasleven werd gunstig beïnvloed door de temperatuur. In vergelijking met de controle was dit bij alle behandelingen beter en het positief effect werd versterkt door de belichting. De grote knolmaten reageerden een fractie beter dan de kleine. Het bloeipercantage is gemiddeld iets ongunstiger maar wordt veroorzaakt doordat er meer bloemen per kam zijn aangelegd. Knopmisvorming tijdens de uitbloei kwam slechts sporadisch voor. (bijlage 5)

3.6 Gerooid plantmateriaal

De opbrengst van het gerooid plantmateriaal werd nauwelijks beïnvloed door de temperatuurbedelingen. Tussen de verschillen die er zijn valt geen lijn te ontdekken en de invloed van de knolmaat is te verwaarlozen. Belichting is gunstig voor de kralen aanwas. (bijlage 6)

4 Discussie

4.1 Discussie en Conclusie

De temperatuur- en belichtingsbehandelingen werden goed gerealiseerd en de verschillen in knolmaten waren voldoende groot om uitspraken over de drie proefbehandelingen te kunnen doen. Het verschil van één plantweek tussen de grote en kleine knollen bleek achteraf iets te ruim genomen. De als eerste geplante kleine knollen waren op hetzelfde waarnemingstijdstip steeds iets verder in ontwikkeling. Een verschil van een halve week was beter geweest. Omdat de temperatuurovergang voor beide knolmaten op dezelfde dag moest gebeuren, is uitgegaan van een gemiddelde van beide knolmaten, zonder risico's te nemen voor een te vroege temperatuurovergang.

Een temperatuurverhoging bij een knoplengte van 8 à 10 mm, de eerste bloemen zijn dan generatief, geeft meer bloemen en langere kammen. Het temperatuureffect levert meer op bij de grote en belicht knollen. Bij de kleine en onbelichte knollen kan het effect negatief zijn.

Het temperatuureffect op de productie is het gunstigst bij de 15/15/20/10 behandeling de andere behandelingen met temperatuurverhoging of tussentijdse verlaging blijven bij deze behandeling wat achter. Extra lang 20°C is niet zinvol. Wel is bij de 15/15/20/10 behandeling de kans op duimen groter, met de aantekening dat voor deze proef het duimgevoelige ras 'Elysee' is gebruikt.

Bij de productie geldt ook weer dat het temperatuureffect meer oplevert bij de grote en belicht knollen en dat bij de kleine en onbelichte knollen het effect negatief kan zijn.

Het positieve belichtingseffect vanaf begin knopaanleg is nog niet eerder vastgesteld. Tot nu toe werd bij belichting geadviseerd om pas bij een knoplengte van ca 15 à 20 cm te starten (Berghoef et.al., 1991; Doorduyn, 1991). Nu komt naar voren dat tijdens de aanleg belichten al positief is. De verklaring hiervoor is dat bij alle belichtingsproeven het effect op de uitgroei is bestudeerd en niet op de aanleg. Bij de toenmalige belichtingsproeven was het uitgangspunt dat bij goede, voldoende grote knollen de aanleg optimaal was. Nu is anders aangetoond en wordt bevestigd dat de resultaten van aanleg bij de kleine knollen minder is en zelfs in combinatie met de temperatuurbehandelingen ongunstiger kan zijn.

Blom (1992) komt zelfs tot negatieve resultaten met belichting tijdens knopaanleg, maar de verklaring hiervoor is dat er vanaf de eerste bladspreiding na opkomst 24 uur is belicht. Dergelijke resultaten zijn ook bekend vanuit Noorwegen. In de huidige proef is pas gestart met belichten toen het groeipunt begin generatief was.

Het vaasleven was bij de temperatuurbehandelingen beter ten opzichte van de controle en werd versterkt door een groter knol en belichting.

De temperatuureffecten op de knol zijn niet eenduidig; belichting en knolmaat hebben ook nauwelijks effect. Dit komt doordat de knol een soort restpost is; de kleine knollen hebben minder takproductie geleverd en gaan dan eerder op de knol werken waardoor deze relatief gunstiger zijn.

4.2 Conclusie

Temperatuurverhoging nadat de eerste bloemen generatief zijn, is gunstig voor takkwaliteit, productie en vaasleven. Alles afwegende komt de behandeling 15/15/20/10 het meest positief naar voren. In de tweede fase, tijdelijk terug naar 10°C, is niet gunstig, evenals een extra lange periode bij 20°C. Voor een optimaal rendement is voor de plantprocessen energie nodig; grote knollen en belichting vanaf het omslagpunt naar generatief fase geven een maximaal rendement.

5 Literatuur

- Berghoef, J., Farr, D.J., Zevenbergen, A.P., 1991. Belichtingsonderzoek Freesia (1). Te vroeg beginnen heeft geen zin. Vakblad voor de Bloemisterij 41: 42 – 43
- Blom, T.J., Piott, B.D., 1992. Assimilative lighting with high-pressure sodium lamps reduces Freesia quality. HortScience 27: 1267 – 1268
- Doorduyn, J.C., 1991. Belichtingsonderzoek. Aanvullend belichten beste optie. Vakblad voor de Bloemisterij 42(47), p22-23.
- Ravesteijn, W en J.C. Doorduyn, 1983. Morfologische verandering in het groeipunt van Freesia gedurende blad- en bloemaanleg. Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Bloementeeltinginformatie no. 23, 14 pag.

6 Bijlagen

6.1 Plantschema

6.2 Knopstadium

6.3 Takwaarnemingen

6.4 Oogstgegevens

6.5 Houdbaarheid

6.6 Gerooid plantmateriaal

6.1 Plantschema

[illegible]

T_1 = temperatuur 1

T 3 = temperatur 3

$T_5 = \text{temperatuur } 5$

T 7 = temperatuur 7

$T_2 = \text{temperatuur } 2$

T 4 = temperatuur 4

T 4 = temperatuur 4
T 6 = temperatuur 6

5 en 7 zijn de knol ziftmaten

1 t/m 56 Zijn de veldnummers

6.2 Knopstadium

Knopontwikkeling bij Freesia

Tabel 1: Knopontwikkelingsstadium op 30 november 2001

	zift	foto	(Ravensteijn en Doorduyn, 1983)
	5	2 en 3	
	7	1 en 2	
actie:	start belichting overgang naar temperatuur 2 op 1 december 2001		

Tabel 2: Knopontwikkeling op 13 december na overgang naar temperatuur 2 op 1 december

Licht	knolmaat	temp	aantal bladeren	plantlengte (cm)	knoplengte (mm)
belicht	5	10	7	50	6,8
		15	7	53	8,8
	7	10	6,4	45	4,4
		15	7,0	53	7,0
onbelicht	5	10	6,6	50	5,8
		15	7,0	54	7,8
	7	10	6,4	47	4,2
		15	6,4	46	4,8
actie:	overgang naar temperatuur 3 op 15 december 2001				

Tabel 3: Knopontwikkeling op 27 december na overgang naar temperatuur 3 op 15 december

Behandeling	temperatuur	licht	knolmaat	aantal bladeren	plantlengte (cm)	knoplengte (mm)
1	15/10/10	onbelicht	5	7,8	66	26
			7	7,0	61	13
		belicht	5	8,0	65	21
			7	6,8	56	20
2 en 3	15/15/15	onbelicht	5	7,5	67	36
			7	7,5	51	14
		belicht	5	7,5	72	41
			7	6,8	63	23
4 en 5	15/15/20	onbelicht	5	7,3	66	42
			7	7	66	29
		belicht	5	8	75	79
			7	7,5	61	29
6 en 7	15/10/20	onbelicht	5	7,8	71	41
			7	7,3	66	27
		belicht	5	8	69	57
			7	7	60	28
actie:	overgang naar temperatuur 4 op 2 januari 2002					

Tabel 4: Knopontwikkeling op 14 januari 2002 na overgang naar temperatuur 3 op 15 december 2001

Behandeling		Knolmaat 5										Knolmaat 7			
Nummer	temperatuur	aantal bladeren			plantlengte (cm)			aantal bladeren			plantlengte (cm)				
		onbel.	index	bel.	onbel.	index	bel.	onbel.	index	bel.	onbel.	index	bel.	onbel.	index
1	15/10/10/10	8,3	100	8,3	78	100	72	7,3	100	8,3	68	100	71	68	100
2	15/15/15/10	8,0	97	9,0	75	95	76	8,3	114	8,8	75	106	73	75	103
3	15/15/15/15	8,3	100	9,5	79	100	79	8,0	110	8,8	81	106	72	81	101
4	15/15/20/10	8,8	106	9,0	76	97	77	8,0	110	9,0	77	109	72	77	101
5	15/15/20/20	8,8	106	9,0	81	103	77	7,5	103	8,8	68	106	78	68	110
6	15/10/20/10	9,0	109	9,0	79	101	78	8,3	114	9,5	82	115	80	82	113
7	15/10/20/20	8,3	100	9,3	75	96	73	8,0	110	8,3	77	100	69	77	98
Gemiddeld		8,5		9,0	77		76	7,9		8,8	75		73	75	

Index: behandeling 1 = 100

Behandeling		Knolmaat 5										Knolmaat 7			
Nummer	temperatuur	knoplengte (mm)			aantal haken in aanleg			knoplengte (mm)			aantal haken in aanleg				
		onbel.	index	bel.	onbel.	index	bel.	onbel.	index	bel.	onbel.	index	bel.	onbel.	index
1	15/10/10/10	133	100	150	3,5	100	4,0	85	100	145	3,8	100	4,3	3,8	100
2	15/15/15/10	146	110	290	2,8	79	4,3	96	106	184	3,3	87	4,5	3,3	106
3	15/15/15/15	191	144	278	3,0	86	3,8	169	94	209	3,3	87	4,5	3,3	106
4	15/15/20/10	181	137	231	2,8	79	4,0	178	100	216	3,0	80	4,5	3,0	106
5	15/15/20/20	226	171	258	2,5	71	3,7	108	92	218	3,0	80	4,3	3,0	100
6	15/10/20/10	240	181	325	3,8	107	4,8	198	119	273	3,5	93	5,3	3,5	124
7	15/10/20/20	194	146	289	2,8	79	4,3	184	106	188	2,8	73	4,5	2,8	106
Gemiddeld		187		260	3,0		4,1	145		204	3,2		4,5	3,2	

Index: behandeling 1 = 100

6.3 Takwaarnemingen

Tabel 1: Takwaarnemingen bij de **hoofdtakken** bij het begin van de oogst: aantal knoppen per kam en kamlengte

Behandeling		knolmaat 5						knolmaat 7					
		temperatuur		aantal knoppen		kamlengte (mm)		aantal knoppen		kamlengte (mm)			
Nummer		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	onbel.	index	onbel.	index	onbel.	index
1	15/10/10/10	9,5	100	10,9	100	86	100	98	100	10,3	100	11,7	100
2	15/15/15/10	9,7	103	12,3	113	89	103	107	110	11,8	115	13,5	115
3	15/15/15/15	9,9	105	12,2	112	93	108	109	112	12,0	116	13,9	119
4	15/15/20/10	9,8	104	12,7	117	92	106	114	117	11,9	116	13,7	117
5	15/15/20/20	11,0	116	12,4	114	92	107	111	114	11,8	115	13,8	118
6	15/10/20/10	9,9	104	11,4	105	93	108	107	110	10,9	106	12,5	107
7	15/10/20/20	9,9	104	12,1	112	93	108	108	110	11,2	109	12,3	105
Gemiddeld		10	106	12	112	91	107	108	112	11	113	13	114
												103	109
												110	114

Tabel 2: Takwaarnemingen bij de **hoofdtakken** bij het begin van de oogst: afstand bloem 1 - 2 en afstand bloem 1 - 1e haak

Behandeling		knolmaat 5						knolmaat 7					
		temperatuur		afstand bloem 1 - 2 (mm)		afstand bloem 1 - 1e haak (cm)		afstand bloem 1 - 2 (mm)		afstand bloem 1 - 1e haak (cm)			
Nummer		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	onbel.	index	onbel.	index	onbel.	index
1	15/10/10/10	13	100	20	100	18	100	15	100	45	100	40	100
2	15/15/15/10	15	119	24	125	20	115	22	147	39	87	42	106
3	15/15/15/15	16	125	28	142	19	107	26	177	41	90	42	114
4	15/15/20/10	16	125	30	153	19	111	25	167	41	91	42	108
5	15/15/20/20	17	130	28	143	22	126	31	210	40	87	44	115
6	15/10/20/10	17	129	26	131	16	94	19	129	42	92	40	106
7	15/10/20/20	18	139	24	124	17	97	25	170	43	94	42	112
Gemiddeld		16	127	26	136	19	108	23	167	42	90	44	109
												42	104
												43	110

Tabel 3: Takwaarnemingen bij de tweede **haak** bij het begin van de oogst: aantal knoppen per kam en kamlengte

Behandeling		knolmaat 5						knolmaat 7					
Nummer	temperatuur	aantal knoppen			kamlengte (mm)			aantal knoppen			kamlengte (mm)		
		onbel.	index	bel.	onbel.	index	bel.	onbel.	index	bel.	onbel.	index	bel.
1	15/10/10/10	7,3	100	8,1	54	100	58	8,2	100	9,3	59	100	62
2	15/15/15/10	7,2	98	9,6	53	118	69	8,5	104	9,8	61	103	62
3	15/15/15/15	7,3	100	9,7	52	119	68	8,9	109	10,2	62	104	66
4	15/15/20/10	7,1	97	9,9	53	122	67	8,9	110	10,2	62	104	66
5	15/15/20/20	7,1	98	9,8	51	121	69	8,9	109	10,3	62	104	67
6	15/10/20/10	7,6	105	9,8	57	120	71	9,0	110	10,1	63	107	65
7	15/10/20/20	7,7	106	10,2	59	126	75	8,5	104	10,3	62	104	71
Gemiddeld		7	101	10	54	121	68	9	108	10	62	104	66
													107

6.4 Oogstgegevens

Tabel 1: Aantal takken per 100 planten en bruto m², en het geoogst takgewicht per bruto m²

Behandeling		Knolmaat 5									
Nummer	temperatuur	takken/100planten		takken/bruto m ²		gewicht (g)/bruto m ²					
		onbel.	index	onbel.	index	onbel.	index	onbel.	index	bel.	index
1	15/10/10/10	317	100	206	100	241	100	2680	100	3913	100
2	15/15/15/10	273	86	177	86	222	92	2374	89	3767	96
3	15/15/15/15	288	91	187	91	239	99	2545	95	3820	98
4	15/15/20/10	279	88	181	88	241	100	2441	91	4037	103
5	15/15/20/20	270	85	175	85	220	92	2384	89	3942	101
6	15/10/20/10	303	96	197	96	243	101	2602	97	3789	97
7	15/10/20/20	292	92	190	92	246	102	2440	91	4153	106
Gemiddeld		289		188		236		2495		3917	

Index: behandeling 1 = 100

Behandeling		Knolmaat 7									
Nummer	temperatuur	takken/100planten		takken/bruto m ²		gewicht (g)/bruto m ²					
		onbel.	index	onbel.	index	onbel.	index	onbel.	index	bel.	index
1	15/10/10/10	355	100	230	100	255	100	3545	100	4361	100
2	15/15/15/10	328	92	213	92	246	96	3255	92	4108	94
3	15/15/15/15	327	92	212	92	243	95	3289	93	4292	98
4	15/15/20/10	314	89	204	89	274	107	3375	95	4857	111
5	15/15/20/20	303	85	197	85	257	101	3016	85	4412	101
6	15/10/20/10	355	100	231	100	262	103	3186	90	4225	97
7	15/10/20/20	350	99	228	99	250	98	3312	93	3886	89
Gemiddeld		333		217		255		3283		4306	

Index: behandeling 1 = 100

Tabel 2: Het gemiddeld takgewicht van de hoofdtakken, van de eerste haken en van de overige haken

Behandeling		Knolmaat 5											
Nummer	temperatuur	gewicht hoofdtakken				takgewicht eerste haak				takgewicht overige haken			
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index
1	15/10/10/10	15,9	100	19,1	100	9,4	100	10,7	100	13,0	100	14,8	100
2	15/15/15/10	16,4	103	20,9	109	10,2	109	12,7	119	12,7	98	14,6	99
3	15/15/15/15	16,3	103	19,9	104	10,8	115	12,5	117	13,4	103	15,9	107
4	15/15/20/10	17,0	107	20,2	106	10,4	111	13,0	121	13,3	102	15,8	107
5	15/15/20/20	16,2	102	19,6	103	10,2	109	13,7	128	12,8	98	15,2	103
6	15/10/20/10	15,8	99	18,6	97	9,6	102	12,1	113	12,8	98	15,1	102
7	15/10/20/20	16,1	101	19,3	101	9,5	101	12,3	115	11,9	92	15,4	104
Gemiddeld		16,2		19,7		10,0		12,4		12,8		15,3	

Index: behandeling 1 = 100

Behandeling		Knolmaat 7											
Nummer	temperatuur	gewicht hoofdtakken				takgewicht eerste haak				takgewicht overige haken			
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index
1	15/10/10/10	18.0	100	19.6	100	10.7	100	13.0	100	15.9	100	15.9	100
2	15/15/15/10	18.4	102	20.9	107	12.8	120	13.5	104	14.5	91	15.7	99
3	15/15/15/15	17.6	98	20.0	102	12.1	113	13.5	104	15.6	98	16.2	102
4	15/15/20/10	17.6	98	19.1	97	13.1	122	13.9	107	15.8	99	16.2	102
5	15/15/20/20	18.1	101	19.8	101	12.3	115	14.7	113	15.0	94	16.0	101
6	15/10/20/10	16.8	93	18.8	96	11.1	104	12.5	96	14.7	92	16.1	101
7	15/10/20/20	17.4	97	19.5	99	10.9	102	11.6	89	14.5	91	15.5	97
Gemiddeld		17.7		19.7		11.9		13.2		15.1		15.9	

Index: behandeling 1 = 100

Tabel 3: De gemiddelde lengte van de hoofdtakken, eerste haken en overige haken

Behandeling		Knolmaat 5											
Nummer	temperatuur	lengte hoofdtakken				lengte eerste haak				lengte overige haken			
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index
1	15/10/10/10	54	100	57	100	43	100	44	100	53	100	54	100
2	15/15/15/10	56	104	59	102	46	106	46	105	53	100	54	101
3	15/15/15/15	56	103	59	102	46	107	47	107	52	99	56	103
4	15/15/20/10	55	102	59	103	44	102	46	105	53	100	57	105
5	15/15/20/20	55	101	58	101	43	100	48	109	51	96	54	101
6	15/10/20/10	56	103	58	100	44	100	46	105	52	98	55	101
7	15/10/20/20	56	103	58	101	44	101	47	106	51	96	55	102
Gemiddeld		55,4		58,2		44,4		46,2		52,0		54,9	

Index: behandeling 1 = 100

Behandeling		Knolmaat 7											
Nummer	temperatuur	lengte hoofdtakken				lengte eerste haak				lengte overige haken			
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index
1	15/10/10/10	55	100	56	100	44	100	46	100	54	100	53	100
2	15/15/15/10	56	97	58	103	46	105	46	101	53	99	55	103
3	15/15/15/15	57	318	58	104	45	103	47	102	54	101	56	105
4	15/15/20/10	56	312	57	102	46	106	46	102	54	101	56	105
5	15/15/20/20	56	313	58	104	45	104	48	106	53	97	56	105
6	15/10/20/10	55	303	56	101	45	102	47	102	54	99	56	105
7	15/10/20/20	56	311	58	104	44	101	45	98	53	99	55	104
Gemiddeld		55.9		57.4		44.9		46.2		53.6		55.0	

Index: behandeling 1 = 100

Tabel 4: Oogstsnelheid: het aantal dagen vanaf planten tot 10, 50 en 90 procent van het totaal aantal geoogste takken

Behandeling		Knolmaat 5											
Nummer	temperatuur	10 % oogstdatum				50 % oogstdatum				90 % oogstdatum			
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index
1	15/10/10/10	144	100	140	100	162	100	161	100	178	100	170	100
2	15/15/15/10	141	98	137	98	157	97	156	97	178	100	169	100
3	15/15/15/15	142	99	137	98	158	97	160	99	179	100	172	101
4	15/15/20/10	142	99	136	97	160	98	161	100	182	102	176	104
5	15/15/20/20	141	98	136	97	156	96	160	99	181	102	173	102
6	15/10/20/10	140	97	137	98	156	96	158	98	174	97	171	101
7	15/10/20/20	141	98	139	99	155	95	160	99	177	99	169	99
Gemiddeld		142		137		158		159		178		171	

Index: behandeling 1 = 100

Behandeling		Knolmaat 7											
Nummer	temperatuur	10 % oogstdatum				50 % oogstdatum				90 % oogstdatum			
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index
1	15/10/10/10	140	100	138	100	155	100	154	100	169	100	163	100
2	15/15/15/10	136	97	133	96	154	99	151	98	170	100	163	100
3	15/15/15/15	137	98	132	96	154	99	153	99	168	99	167	102
4	15/15/20/10	137	98	133	96	157	102	151	98	173	102	168	103
5	15/15/20/20	137	98	132	96	154	99	153	99	169	100	167	102
6	15/10/20/10	138	99	133	96	153	99	152	98	168	99	165	101
7	15/10/20/20	137	98	131	95	151	97	151	98	165	97	164	100
Gemiddeld		137		133		154		152		169		165	

Index: behandeling 1 = 100

6.5 Houdbaarheidsgegevens

Aantal knoppen per kam, aantal open gekomen knoppen per kam en het bloeipcentage

Behandeling		Knolmaat 5									
Nummer	temperatuur	aantal knoppen		aantal open knoppen		bloei %					
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index
1	15/10/10/10	9,4	100	10,9	100	8,9	100	10,5	100	95,0	100
2	15/15/15/10	9,7	104	11,6	106	9,2	104	10,7	102	95,0	100
3	15/15/15/15	10,0	106	11,8	108	9,6	108	10,8	103	96,0	101
4	15/15/20/10	11,6	124	12,0	110	10,0	112	10,5	100	87,5	92
5	15/15/20/20	9,6	103	11,6	106	9,3	105	10,3	98	96,5	102
6	15/10/20/10	9,8	104	11,2	102	9,2	103	9,4	90	94,0	99
7	15/10/20/20	10,2	109	11,6	106	10,0	112	10,3	98	98,0	103
Gemiddeld		10,0		11,5		9,4		10,3		94,6	
89,9											

Index: behandeling 1 = 100

Behandeling		Knolmaat 7									
Nummer	temperatuur	aantal knoppen		aantal open knoppen		bloei %					
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index
1	15/10/10/10	10,6	100	11,9	100	8,8	100	9,5	100	84,5	100
2	15/15/15/10	11,7	110	13,4	113	9,8	112	10,9	115	84,0	99
3	15/15/15/15	12,0	114	13,9	117	9,6	110	11,5	122	79,5	94
4	15/15/20/10	11,9	112	13,4	113	9,9	113	11,4	121	83,0	98
5	15/15/20/20	11,3	107	13,6	114	9,3	106	10,6	112	82,0	97
6	15/10/20/10	10,7	101	12,2	103	8,6	98	9,9	104	79,5	94
7	15/10/20/20	11,3	107	11,9	100	9,5	108	10,1	106	83,5	99
Gemiddeld		11,3		12,9		9,3		10,5		82,3	
81,9											

Index: behandeling 1 = 100

Aantal dagen vaasleven, misvormde knoppen en het percentage misvormde knoppen

Behandeling		Knolmaat 5									
Nummer	temperatuur	aantal dagen vaasleven				aantal misvormde knoppen				% misvormde knoppen	
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index
1	15/10/10/10	12,8	100	15,0	100	0,0		0,1		0,0	0,5
2	15/15/15/10	13,3	104	16,0	107	0,0		0,0		0,0	0,0
3	15/15/15/15	13,7	107	16,2	108	0,0		0,2		0,0	1,5
4	15/15/20/10	13,7	107	15,8	105	0,0		0,0		0,0	0,0
5	15/15/20/20	13,8	108	15,9	106	0,1		0,0		0,5	0,0
6	15/10/20/10	13,5	105	15,4	103	0,1		0,0		0,5	0,0
7	15/10/20/20	14,2	111	15,8	105	0,0		0,0		0,0	0,0
Gemiddeld		13,6		15,7		0,0		0,0		0,1	0,3

Index: behandeling 1 = 100

Behandeling		Knolmaat 7									
Nummer	temperatuur	aantal dagen vaasleven				aantal misvormde knoppen				% misvormde knoppen	
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index
1	15/10/10/10	13,4	100	14,1	100	0,0		0,1		0,0	1,0
2	15/15/15/10	14,6	109	16,0	113	0,0		0,1		0,0	0,5
3	15/15/15/15	14,4	107	16,5	117	0,1		0,2		1,0	1,5
4	15/15/20/10	14,4	107	16,6	118	0,0		0,1		0,0	0,5
5	15/15/20/20	14,5	108	16,1	114	0,1		0,1		0,5	0,5
6	15/10/20/10	13,8	103	15,2	108	0,0		0,2		0,0	2,0
7	15/10/20/20	14,3	107	16,1	114	0,0		0,1		0,0	0,5
Gemiddeld		14,2		15,8		0,0		0,1		0,2	0,9

Index: behandeling 1 = 100

6.6 Gerooid plantmateriaal

Gegevens van het gerooide plantmateriaal, **zifmaat 5**

Behandeling		Knolmaat 5											
Nummer	temperatuur	gewicht per knol				gew. kralen/knol				gew. kn.enkr./pl.			
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index
1	15/10/10/10	12,4	100	12,2	100	7,9	100	11,6	100	20,3	100	23,8	100
2	15/15/15/10	12,5	101	12,3	101	8,4	101	10,8	93	20,9	103	23,1	97
3	15/15/15/15	13,1	106	12,6	104	8,1	104	10,6	92	21,2	105	23,3	98
4	15/15/20/10	12,4	101	11,6	95	7,5	95	9,6	83	20,0	99	21,3	89
5	15/15/20/20	12,8	103	12,6	103	7,9	103	10,6	91	20,6	102	23,2	97
6	15/10/20/10	13,4	109	11,1	91	9,2	91	10,9	93	22,6	111	21,9	92
7	15/10/20/20	12,5	101	12,7	105	8,6	105	12,0	103	21,1	104	24,8	104
Gemiddeld		12,7		12,2		8,2		10,9		21,0		23,0	

Index: behandeling 1 = 100

Gegevens van het gerooid plantmateriaal, **zifmaat 7**

Behandeling		Knolmaat 7											
Nummer	temperatuur	gewicht per knol				gew. kralen/knol				gew. kn.enkr./pl.			
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index
1	15/10/10/10	10,6	100	12,0	100	9,5	100	11,5	100	22,4	100	23,5	100
2	15/15/15/10	11,7	110	12,4	103	9,3	103	11,2	98	22,4	100	23,6	101
3	15/15/15/15	12,0	114	11,8	99	9,3	99	11,2	97	22,5	100	23,0	98
4	15/15/20/10	11,9	112	11,4	95	9,3	95	10,7	93	22,1	99	22,1	94
5	15/15/20/20	11,3	107	11,5	96	9,1	96	9,6	84	21,8	97	21,1	90
6	15/10/20/10	10,7	101	12,3	102	9,5	102	12,2	106	21,5	96	24,4	104
7	15/10/20/20	11,3	107	11,5	96	10,7	96	11,5	100	22,8	102	23,0	98
Gemiddeld		11,3		11,9		9,5		11,1		22,2		23,0	

Index: behandeling 1 = 100